



⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 35 598 A 1**

⑦ Int. Cl.⁸:
A 24 C 5/352
B 65 B 19/04
B 65 B 35/04

⑳ Aktenzeichen: 196 35 598.2
㉑ Anmeldetag: 2. 9. 98
㉒ Offenlegungstag: 5. 3. 98

DE 196 35 598 A 1

㉑ Anmelder:
Focke & Co (GmbH & Co), 27283 Verden, DE

㉒ Vertreter:
Meissner, Boite & Partner Anwaltssozietät GbR,
28209 Bremen

㉑ Erfinder:
Focke, Heinz, 27283 Verden, DE

㉒ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

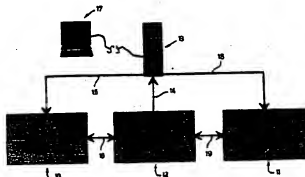
DE	33 38 183 C2
DE	36 40 046 A1
DE	33 45 117 A1
DE	33 43 529 A1
DE	33 43 529 A1
DE	23 80 991 A1
US	48 82 840
US	42 80 611
US	40 56 917
US	40 42 094

㉒ Anlage zum Handhaben von insbesondere Zigaretten

㉑ Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Handhaben von insbesondere Zigaretten.

Bekannte Anlagen zur Handhabung von Zigaretten verfügen über ein Reservoir zur zeitweiligen Aufnahme der Zigaretten, einen Mäker (10) für die Zigaretten sowie über einen Packier (11). Der Mäker (10) ist im Bewegungsfluß vor und der Packier (11) im Bewegungsfluß nach dem Reservoir (12) angeordnet. Bei bekannten Anlagen ist die Abstimmung des Zusammenspiels zwischen Reservoir (12), Packier (11) sowie Mäker (10) problematisch.

Bei der erfindungsgemäßen Anlage wird in Abhängigkeit eines gemessenen Füllstands des Reservoirs (12) die Arbeitsgeschwindigkeit des Mäkers (10) einerseits und des Packiers (11) andererseits gesteuert. Bei niedrigem Füllstand des Reservoirs (12) wird die Arbeitsgeschwindigkeit des Mäkers (10) erhöht, bei hohem Füllstand hingegen erniedrigt. Hingegen wird die Arbeitsgeschwindigkeit des Packiers (11) bei hohem Füllstand erhöht, bei niedrigem Füllstand des Reservoirs (12) jedoch verringert.



DE 196 35 598 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Behandlung von Gegenständen, insbesondere zum Verpacken von Zigaretten, mit einem Reservoir bzw. Speicher zur zeitweiligen Aufnahme von Gegenständen und mit wenigstens einer ersten Behandlungsmaschine, insbesondere einem Maker für Zigaretten, im Bewegungsfluß vor und wenigstens einer zweiten Behandlungsmaschine, insbesondere einer Verpackungsmaschine, nach dem Reservoir, wobei die erste Behandlungsmaschine Gegenstände alternativ in das Reservoir oder zur zweiten Behandlungsmaschine fördert und das Reservoir nach Bedarf Gegenstände an die zweite Behandlungsmaschine abgibt.

In vielen Bereichen der fertigen bzw. behandelnden Technik sind unterschiedliche Aggregate bzw. Maschinen zu einer Einheit miteinander verknüpft. Die zu behandelnden Gegenstände durchlaufen nacheinander die unterschiedlichen Maschinen und erfahren dadurch die erforderliche Bearbeitung. Die zu einer solchen Anlage zusammengefaßten Maschinen und Aggregate müssen hinsichtlich der Arbeitsweise aufeinander abgestimmt bzw. in abgestimmter Weise gesteuert werden.

Anlagen der vorgenannten Art sind vor allem in der Verpackungstechnik anzutreffen. Gefertigte Produkte durchlaufen unter Umständen mehrere Maschinen, um beispielsweise zu Einheiten gruppiert und in mehreren Schritten verpackt zu werden. Bekannt sind aus mehreren Aggregaten und Maschinen bestehende "Linien" bei der Herstellung und Verpackung von Zigaretten. An eine Zigarettenherstellungsmaschine, einem sogenannten Maker, schließt mindestens eine erste Verpackungsmaschine an. Üblicherweise sind aber mehrere Verpackungsmaschinen vorgesehen, um nacheinander eine erste, innere Umhüllung, die eigentliche Verpackung und eine äußere Folienumhüllung an zu bringen. Die Abstimmung der Maschinen mit besonders hohen Leistungen ist in der Praxis problematisch.

Anschluß an den Maker zeitweilig aufnehmen und nach Bedarf wieder abgeben an die nachfolgende Verpackungsmaschine. Dabei ist auch bekannt, Maker und Verpackungsmaschine nach Maßgabe eines maximalen oder minimalen Füllstands abzuschalten. Beispielsweise ist es üblich, den Maker abzuschalten, wenn das Reservoir einen Füllstand von 80% der maximalen Kapazität erreicht hat. Analog wird die nachfolgende Verpackungsmaschine abgeschaltet, wenn der Speicher bis auf einen Füllstand von 20% geleert ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Auslastung bzw. die Effizienz derartiger Anlagen aus mehreren Maschinen und Aggregaten unter Einsatz eines Speichers für Gegenstände zu verbessern.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die erfindungsgemäße Anlage durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- a) die dem Reservoir im Förderfluß der Gegenstände vorgeordnete erste Behandlungsmaschine und/oder die dem Reservoir nachgeordnete zweite Behandlungsmaschine sind/ist nach Maßgabe des fortlaufend oder von Zeit zu Zeit gemessenen Füllstands des Reservoirs hinsichtlich der Arbeitgeschwindigkeit (Taktzahl) steuerbar,
- b) die dem Reservoir vorgeordnete erste Behandlungsmaschine ist bei verhältnismäßig niedrigem Füllstand des Reservoirs mit höherer Leistung (Taktzahl) antreibbar und bei höherem Füllstand des Reservoirs mit entsprechend geringerer Leistung (Taktzahl) antreibbar,
- c) die dem Reservoir nachgeordnete zweite Behandlungsmaschine ist bei niedrigerem Füllstand des Reservoirs mit geringerer Leistung (Taktzahl) und bei höherem Füllstand des Reservoirs mit höherer Leistung (Taktzahl) antreibbar.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, eine fortlaufende, kontinuierlich oder taktweise durchgeführte Abstimmung der Behandlungsmaschinen aufeinander mit Hilfe des Reservoirs bzw. des Füllstands der Gegenstände im Reservoir durchzuführen. Des weiteren liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, daß der Betrieb einer Behandlungsmaschine ständig bzw. von Zeit zu Zeit auf die Betriebsweise der anderen, zugeordneten Behandlungsmaschine abgestimmt werden muß, um hinsichtlich der Gesamtanlage einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen. Ziel der Erfindung ist es, die Anzahl der Abschaltungen einzelner Maschinen oder gar der gesamten Anlage zu reduzieren und statt dessen in abgestimmter Weise im Bedarfsfalle mit reduzierter Leistung zu fahren.

Als Bezugsgröße für die Steuerung der Maschinen wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ein optimaler Füllstand des Reservoirs herangezogen, nämlich ein mittlerer Füllstand von 40% bis 60% der maximalen Kapazität, vorzugsweise von 50%. Abweichungen von diesem optimalen Füllstand des Speichers führen zu einer Veränderung der Leistung der einen oder anderen Behandlungsmaschine.

Die über den Füllstand des Reservoirs gesteuerte Abstimmung der Behandlungsmaschinen aufeinander ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung so ausgelegt bzw. konfiguriert, daß die individuelle, aktuelle Leistungsfähigkeit der betreffenden Behandlungsmaschinen berücksichtigt werden kann. Zu diesem Zweck sind die Behandlungsmaschinen und das Reservoir an einen Industrial Personal Computer (IPC) angeschlossen, der den aktuellen Füllstand des Speichers mit den Betriebsdaten der Maschinen verarbeitet, und zwar nach einer vorgegebenen, veränderbaren Konfiguration. Durch eine an den IPC anschließbare Programmierereinheit kann die eingestellte Konfiguration verändert und an die jeweils aktuellen Gegebenheiten angepaßt werden. Zu diesem Zweck kann über eine serielle Schnittstelle beispielsweise ein Laptop an den IPC angeschlossen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit besonderem Vorteil in der Zigarettenindustrie eingesetzt werden. Die erste, dem Reservoir vorgeordnete Behandlungsmaschine ist in diesem Falle ein Maker für Zigaretten. Die nachgeordnete, zweite Behandlungsmaschine ist eine (erste) Verpackungsmaschine.

Weitere Einzelheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der Vorrichtung werden nachfolgend anhand von Ausführungs- bzw. Anwendungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anlage mit zentraler Steuereinheit,

Fig. 2 ein Blockschaltbild für die Steuerung von Behandlungsmaschinen in Abhängigkeit vom Füllstand eines Reservoirs.

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für eine Konfiguration zum Steuern der Behandlungsmaschinen als graphische Darstellung.

Fig. 4 eine Darstellung analog zu Fig. 3 für eine weiterentwickelte Ausführung der Konfiguration.

Die anhand der Zeichnungen erläuterten Einzelheiten beziehen sich auf ein bevorzugtes Anwendungsbeispiel, nämlich um eine Anlage aus dem Bereich der Zigaretten- und Zigarettenherstellung. Genauer geht es um die Verknüpfung einer Zigarettenherstellungsmaschine, nämlich eines Makers 10 mit einem (ersten) Packer 11 für die Zigaretten bzw. für eine formierte Zigaretten-Gruppe. Der Maker 10 ist auf eine verhältnismäßig hohe Leistung von beispielsweise bis zu 14 000 Zigaretten je Minute ausgelegt. Die Leistungsfähigkeit des Packers 11 ist an diejenige des Makers 10 angepaßt. Beispielsweise kann die Leistung des Packers 11 bei 700 Packungen je Minute liegen. Dies gilt für einen Packer 11 bekannter Bauart zum Herstellen von Klappschachteln bzw. Hinge-Lid-Packungen.

Im Förderfluß der Zigaretten von Maker 10 zum Packer 11 ist ein Speicher bzw. Reservoir 12 für die Zigaretten eingeschaltet. Hierbei handelt es sich um eine Vorrichtung bekannter Bauart. Das Reservoir 12 ist für die Aufnahme einer größeren Anzahl von Zigaretten ausgelegt. Die vom Maker 10 kommenden Zigaretten werden über Zigarettenförderer dem Reservoir 12 zugeführt oder unmittelbar zum Packer 11.

Die Arbeitsgeschwindigkeit (Drehzahl bzw. Taktzahl) des Makers 10 und des Packers 11 werden laufend oder von Zeit zu Zeit aufeinander eingestellt durch abgestimmte Steuerung. Bei zeitweilig vermindelter Leistung der einen oder anderen Maschine wird die Arbeitsgeschwindigkeit der jeweils anderen Maschine entsprechend verändert, nämlich reduziert. Dadurch wird die Anzahl der Stoppes einer einzelnen Maschine bzw. der gesamten Anlage reduziert. Die Steuerung der beiden Maschinen, nämlich des Makers 10 und des Packers 11, erfolgt über den Füllstand des Reservoirs 12. Dieser wird ständig oder taktweise durch geeignete Organe überwacht.

Die Aggregate der beschriebenen Anlage, nämlich Maker 10, Packer 11 und Reservoir 12, sind an eine gemeinsame Steuereinheit angeschlossen, im vorliegenden Falle an einen Industrial Personal Computer, also einen IPC 13. In diesem ist ein für den jeweiligen Anwendungsfall aus gerichtetes Steuerprogramm gespeichert. Der IPC 13 empfängt über eine Steuerleitung 14 Signale über den Füllstand des Reservoirs. Nach Maßgabe des Steuerprogramms werden hieraus Steuersignale für Maker 10 und Packer 11 abgeleitet und über Steuerleitungen 15, 16 diesen Maschinen zugeführt.

Das im IPC 13 gespeicherte Steuerprogramm kann zur Anpassung an aktuelle Gegebenheiten bzw. an Veränderungen der gesteuerten Maschinen ebenfalls verändert, nämlich angepaßt werden. Zu diesem Zweck ist eine an den IPC 13 anschließbare Programmier- und Steuerstation vorgesehen, beispielsweise ein Laptop 17. Dieses Gerät kann über eine serielle Schnittstelle an den IPC angeschlossen werden. Der Laptop 17 ist zur Diagnose des jeweiligen Steuerprogramms und zur Veränderung der Parameter bzw. des Steueralgorithmus geeignet. Die Änderungen bzw. Vorgaben für den Algorithmus werden in das Laptop eingegeben und von diesem als neue Parameter zum IPC 13 übertragen. Das Laptop kann danach abgezogen werden. Der IPC 13 führt dann die Geschwindigkeitssteuerung selbstständig durch.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, verfügt bei diesem Ausführungsbeispiel des Steueralgorithmus der IPC 13 über drei Schnittstellen. Eine erste Schnittstelle betrifft den Füllstand des Reservoirs 12. Dieses liefert Signale über den aktuellen Füllstand an den IPC 13. Der Füllstand wird beispielsweise über eine Ethernet-Schnittstelle übertragen.

Die zweite Schnittstelle betrifft die Drehzahlvorgabe des Packers 11. Die nach dem Steuerungsalgorithmus errechnete Drehzahlvorgabe wird vom IPC 13 über eine 4-Bit BCD, 24 V digital Schnittstelle auf den Packer 11 übertragen.

Gleichermaßen wird über die dritte Schnittstelle vom IPC 13 die Drehzahlvorgabe auf den Maker 10 übertragen, und zwar ebenfalls über eine 4-Bit BCD, 24 V digital Schnittstelle.

Bei dem dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiel einer Anlage für Zigaretten bleibt eine standardmäßig vorhandene Verbindung zwischen Reservoir 12 einerseits und Maker 10 sowie Packer 11 andererseits bestehen. Über Steuerverbindungen 18 einerseits und 19 andererseits werden sogenannte Statussignale zwischen diesen Aggregaten der Anlage ausgetauscht. Bei diesen handelt es sich beispielsweise um Signale für ein "Not-Aus", also für eine Abschaltung des einen oder anderen Aggregats, für eine Umschaltung auf "Stand-by" etc.

Bei einer vorteilhaften Ausführung des Steuersystems wird die Übertragung der Signale vom IPC 13 zum Maker 10 und Packer 11 mit einem zusätzlichen Bit als "Lebenszeichen" versehen. Solange dieses Lebenszeichen aktiv ist, werden am Maker 10 und Packer 11 die vom IPC 13 kommenden Steuersignale bzw. Drehzahlvorgaben wirksam. Wenn Maker 10 und Packer 11 keine Aktivität an den Schnittstellen zum IPC 13 erkennen, laufen diese Maschinen, also Maker 10 und/oder Packer 11 weiter mit den Geschwindigkeitsvorgaben, die über die Steuerverbindungen 18 und 19 übermittelt werden, also nach einem vorgegebenen Standardprogramm.

Die Steuersignale des IPC 13 werden über 4-Bit BCD übertragen. Dadurch stehen 16 Geschwindigkeitsstufen zur Verfügung. Welche Bit für die Geschwindigkeitsvorgaben genutzt werden, hängt von den möglichen Geschwindigkeitsstufen der entsprechenden Maschine — Maker 10 bzw. Packer 11 — ab.

Die Drehzahlvorgaben, also die Steuersignale des IPC 13, werden in kurzen zeitlichen Abständen überprüft, beispielsweise in Abständen von 4 Sekunden. Die Vorgaben werden dabei aktualisiert.

Fig. 3 ist eine graphische Darstellung einer ersten Ausführung der Konfiguration für die Steuerung von Maker 10 und Packer 11. In einem Koordinatenkreuz ist auf dem nach rechts weisenden horizontalen Ast 20 die dem Packer 11 zugewiesene Leistung bzw. Drehzahl aufgetragen, und zwar nach Anzahl der gefertigten Packungen pro Minute (P/min). Ein in entgegengesetzter Richtung verlaufender Ast 21 gibt die jeweilige Leistung des Makers 10 wieder, also dessen Drehzahl, ausgedrückt in Anzahl von Zigaretten je Minute (Z/min). Eine vertikale Linie 22 gibt den Füllstand des Reservoirs 12 wieder. Die Messungen bzw. Zahlen gehen aus von einem gemeinsamen Nullpunkt 23.

Eine untere Linie 24 markiert einen minimalen Füllstand des Reservoirs 12 von beispielsweise 10%. Sinkt der Füllstand unter diese Größe, wird die gesamte Anlage abgeschaltet.

Im Bereich des minimalen Füllstandes gemäß Linie 24 wird der Packer 11 mit einer minimalen Leistung gefahren von beispielsweise 250 P/min entsprechend Vertikallinie 25. Bei ansteigendem Füllstand des Reservoirs steigt (linear) die Leistung bzw. Takt- oder Drehzahl des Packers 11 entlang der Linie 26. Die Konfiguration ist so gestaltet, daß im vorliegenden Fall bei einem optimalen Füllstand des Reservoirs 12 von 50% entsprechend der Linie 27 die maximale Leistung des Packers 11 erreicht ist entsprechend der Vertikallinie 28 mit beispielsweise 700 P/min. Diese Leistung wird, wie sich aus einer Leistungslinie 29 ergibt, bei weiterer Erhöhung des Füllstands des Reservoirs 12 beibehalten.

Analog wird der Maker 10 gesteuert nach Maßgabe des Füllstands im Reservoir 12. Bei einem maximalen kritischen Füllstand von beispielsweise 90% entsprechend der Linie 30 wird der Maker 10 abgeschaltet, um weiteren Zufuhr von Zigaretten zum Reservoir 12 zu unterbinden. Ausgehend von diesem maximalen Füllstand entsprechend Linie 30 beginnt der Maker bei einer Reduzierung des Füllstands mit der Fertigung und Zufuhr von Zigaretten entsprechend Linie 31, die einer Leistung von beispielsweise 10 000 Z/min entsprechen kann. Bei weiterer Minderung des Füllstands im Reservoir 12 steigt allmählich die Leistung des Makers 10 entsprechend Linie 32 bis auf eine vorgegebene Maximalleistung von beispielsweise 14 000 Z/min, markiert durch Linie 33. Diese Maximalleistung wird auch bei weiterer Reduzierung des Füllstands im Reservoir 12 beibehalten.

Der graphischen Darstellung gemäß Fig. 4 liegt eine komplexere Konfiguration für die Steuerung von Maker 10 und Packer 11 zugrunde. Die der Darstellung gemäß Fig. 3 entsprechenden Linien sind übernommen. Wie ersichtlich, beginnt der Anstieg der Leistung des Packers 11 — ausgehend von einem kritischen minimalen Füllstand gemäß Linie 24 — bei einer höheren Drehzahl bzw. Leistung entsprechend Linie 34. Diese entspricht beispielsweise einer Leistung von 400 oder 500 P/min. Der Anstieg der Leistung ist so gewählt, daß bereits bei einem Füllstand unterhalb des optimalen Füllstands entsprechend Linie 27 die maximale Leistung des Packers 11 erreicht ist, nämlich an einer Linie 35, die einem Füllstand von beispielsweise 30% oder 35% des Reservoirs 12 entsprechen kann. Diese Konfiguration beruht auf der Erkenntnis, daß bei steigendem Füllstand im Reservoir 12 eine höhere Leistung und ein schnelleres Erreichen der Maximalleistung beim Packer 11 sinnvoll ist.

In umgekehrter Richtung, nämlich bei fallendem Füllstand im Reservoir 12 wird bereits an der Linie 36, also oberhalb des optimalen Füllstands gemäß Linie 27, beispielsweise bei 60% oder 70% Füllstand im Reservoir 12, die Leistung des Packers 11 herabgesetzt und entsprechend der Linie 37 bis auf eine minimale Leistung entsprechend Vertikallinie 25 heruntergefahren. Diese Minimalleistung ist in diesem Falle bereits bei etwa 25% erreicht entsprechend Linie 38. Eine weitere Reduzierung der Leistung ist nicht vorgesehen.

Analog wird nach dieser Konfiguration der Maker 10 gefahren. Bei fallender Tendenz des Füllstands im Reservoir 12 wird der Maker 10 entsprechend Linie 38 gesteuert. Dies bedeutet, daß bei Unterschreiten der kritischen Maximalfüllung entsprechend Linie 39 der Maker 10 mit einer Leistung von beispielsweise 12 000 Z/min entsprechend Linie 39 den Produktionsbetrieb wieder aufnimmt. Die Maximalleistung entsprechend Linie 33 wird schneller erreicht, nämlich noch oberhalb des optimalen Füllstands entsprechend Linie 27 (50%).

Umgekehrt wird der Maker 10 bei erkennbarem Anstieg des Füllstands im Reservoir 12, ausgehend von einer Minimalfüllung, bereits unterhalb des optimalen Füllstands — Linie 27 — auf reduzierte Leistung umgeschaltet, nämlich bei etwa 30% Füllstand entsprechend der Linie 39. Der Maker 10 wird hiervon ausgehend hinsichtlich der Leistung zurückgefahren bis auf die Minimalleistung entsprechend Linie 31, bei dem Beispiel 10 000 Z/min.

Anderer Konfigurationen sind im Bedarfs falle möglich und können in der beschriebenen Weise in die Steuereinheit bzw. in den IPC 13 eingegeben werden. So muß der Verlauf der Leistungsänderungen von Maker 10 einerseits und Packer 11 andererseits bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 innerhalb der durch die schräg verlaufenden Linien begrenzten Bereichs nicht linear, also geradlinig verlaufen. Vielmehr kann eine weitere Abhängigkeit eingeführt werden, die sich im Prinzip aus dem Blockschaltbild der Fig. 2 ergibt. Danach kann innerhalb der in Fig. 4 markierten Flächen 39 und 40 ein bogenförmiger oder gar unregelmäßiger Verlauf der steigenden oder fallenden Linien der Leistungen von Maker 10 oder Packer 11 gegeben sein, je nach der im IPC 13 gespeicherten Konfiguration.

Das Blockschaltbild gemäß Fig. 2 verdeutlicht das Steuerungskonzept der erfindungsgemäßigen Vorrichtung. Die Drehzahlen des Makers $n_{m-\text{opt}}$ und des Packers $n_{p-\text{opt}}$ werden auf Grund des Füllstands des Reservoirs f , gesteuert bzw. geregelt. Hierbei wird wie folgt vorgegangen:

Zur Steuerung der Drehzahl des Makers $n_{m-\text{opt}}$ wird der aktuelle Füllstand des Reservoirs f , gemessen und mit einem vorgegebenen Sollfüllstand f_s desselben verrechnet. Hierzu wird die Differenz dieser beiden Größen gebildet. Diese Differenz wird mit einer ersten Konstanten, nämlich einem Steuerungsparameter bzw. einer statischen Verstärkung k_{s1} , multipliziert. Hierdurch wird ein Proportionalanteil des Steueralgorithmus bereitgestellt. Parallel hierzu wird der gemessene Füllstand des Reservoirs f , differenziert und mit einer zweiten Konstanten, nämlich dem Steuerungsparameter bzw. einer dynamischen Verstärkung k_{s2} , multipliziert. Hierdurch wird ein Differentialanteil des Steueralgorithmus bereitgestellt. Der Proportionalanteil sowie der Differentialanteil werden sodann mit der Maximaldrehzahl des Makers $n_{m-\text{max}}$ zur gewünschten Drehzahl $n_{m-\text{opt}}$ desselben verrechnet. Hierzu wird der Proportionalanteil zur Maximaldrehzahl des Makers hinzuzaddiert, der Differentialanteil hingegen wird von dieser subtrahiert.

Insgesamt ist der Steueralgorithmus für die Drehzahl des Makers $n_{m-\text{opt}}$ durch folgende Formel darstellbar:

$$n_{m-\text{opt}} = n_{m-\text{max}} + k_{s1} * (f_s - f) - k_{s2} * \left(\frac{df}{dt} \right)$$

Zur Steuerung der Drehzahl des Packers n_{p-soll} wird analog vorgegangen. Ausgehend von dem aktuellen Füllstand des Reservoirs f_r wird ein Proportionalanteil $k_{p1} \cdot (f_r - s_r)$ und ein Differentialanteil $k_{p2} \cdot \left(\frac{d(f_r)}{dt}\right)$ des Steueralgorithmus für die Drehzahl des Packers n_{p-soll} errechnet. Proportionalanteil und Differentialanteil werden sodann mit Maximaldrehzahl n_{p-max} für den Packer verrechnet. Dies erfolgt nach folgender Formel:

$$n_{p-soll} = n_{p-max} + k_{p1} \cdot (f_r - s_r) + k_{p2} \cdot \left(\frac{d(f_r)}{dt}\right) \quad 10$$

Insgesamt werden demnach sowohl die Drehzahl des Makers n_{m-soll} als auch die Drehzahl des Packers n_{p-soll} nach einem Proportional- Different- Steueralgorithmus berechnet.

Bezugszeichenliste

10 Maker	
11 Packer	
12 Reservoir	
13 IPC	20
14 Steuerleitung	
15 Steuerleitung	
16 Steuerleitung	
17 Laptop	
18 Steuerverbindung	25
19 Steuerverbindung	
20 Ast	
21 Ast	
22 Linie	
23 Nullpunkt	30
24 Linie	
25 Vertikallinie	
26 Linie	
27 Linie	35
28 Vertikallinie	
29 Leistungslinie	
30 Linie	
31 Linie	
32 Linie	40
33 Linie	
34 Linie	
35 Linie	
36 Linie	
37 Linie	45
38 Linie	
39 Fläche	
40 Fläche	

Patentansprüche

1. Anlage zur Behandlung von Gegenständen, insbesondere zum Verpacken von Zigaretten, mit einem Reservoir (12) bzw. Speicher zur zeitweiligen Aufnahme von Gegenständen und mit wenigstens einer ersten Behandlungsmaschine, insbesondere einem Maker (10) für Zigaretten, im Bewegungsfluß vor und wenigstens einer zweiten Behandlungsmaschine, insbesondere einem Packer (11), nach dem Reservoir (12), wobei die erste Behandlungsmaschine Gegenstände alternativ in das Reservoir (12) oder zur zweiten Behandlungsmaschine fördert und das Reservoir (12) nach Bedarf Gegenstände an die zweite Behandlungsmaschine abgibt, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) die dem Reservoir (12) im Förderfluß der Gegenstände vorgeordnete, erste Behandlungsmaschine und/oder die dem Reservoir (12) nachgeordnete zweite Behandlungsmaschine sind/ist nach Maßgabe des fortlaufend oder von Zeit zu Zeit gemessenen Füllstands des Reservoirs (12) hinsichtlich der Arbeitsgeschwindigkeit (Taktzahl, Leistung) steuerbar,
- b) die dem Reservoir (12) vorgeordnete erste Behandlungsmaschine ist bei verhältnismäßig niedrigem Füllstand des Reservoirs (12) mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit antreibbar und bei höherem Füllstand des Reservoirs (12) mit entsprechend geringerer (Arbeitsgeschwindigkeit) antreibbar,
- c) die dem Reservoir (12) nachgeordnete zweite Behandlungsmaschine ist bei niedrigerem Füllstand des Reservoirs (12) mit geringerer Arbeitsgeschwindigkeit (Leistung, Taktzahl) und bei höherem Füllstand des Reservoirs (12) mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit antreibbar.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der dem Reservoir (12) vor- und

nachgeordneten Maschinen auf einen optimalen Füllstand des Reservoirs (12) ausgerichtet ist, insbesondere auf einen Füllstand von 40% bis 60%, insbesondere 50%.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Reservoir (12) vorgeordnete Behandlungsmaschine (Maker 10) bei Erreichen eines maximalen Füllstands des Reservoirs (12), insbesondere bei etwa 90% Füllstand, abgeschaltet und die dem Reservoir (12) nachgeordnete Behandlungsmaschine (Packer 11) bei einem einstellbaren minimalen Füllstand des Reservoirs abgeschaltet werden, insbesondere bei etwa 10%.

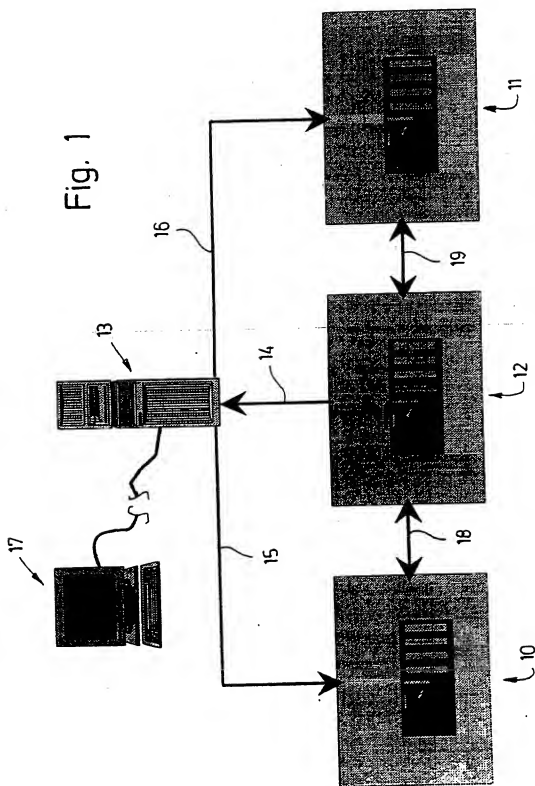
4. Anlage nach Anspruch 1 oder einem der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer festgestellten Änderung des Füllstands im Reservoir (12) bei steigender Tendenz, also Zunahme des Füllstands, die nachgeordnete Behandlungsmaschine (Packer 11) mit einer erhöhten Arbeitsgeschwindigkeit (Leistung) angefahren bzw. betrieben und bei fallender Tendenz des Füllstands im Reservoir (12) bei relativ höherem Füllstand, oberhalb des optimalen Füllstands, auf reduzierte Leistung umstellbar ist.

5. Anlage nach Anspruch 1 oder einem der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Veränderung des Füllstandes im Reservoir (12) mit abfallender Tendenz die erste Behandlungsmaschine (Maker 10) mit relativ höherer Arbeitsgeschwindigkeit (Leistung) gefahren und bei Änderung des Füllstands in steigendem Sinne unterhalb des optimalen Füllstands angefahren wird.

6. Anlage nach Anspruch 1 oder einem der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungsmaschinen (Maker 10, Packer 11) durch ein zentrales Steuergerät steuerbar sind, insbesondere durch einen Industrial Personal Computer — IPC (13).

7. Anlage nach Anspruch 6 oder einem der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aggregate einer Anlage, insbesondere Maker (10), Packer (11) und Reservoir (12), zusätzlich durch standardmäßige Steuerverbindungen (18, 19) miteinander verbunden sind zur Übertragung von Standarddaten, insbesondere bei Ausfall der Steuereinrichtung.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



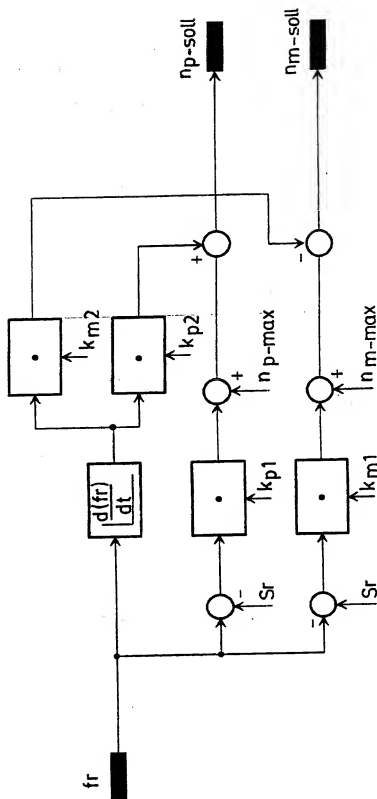


Fig. 2

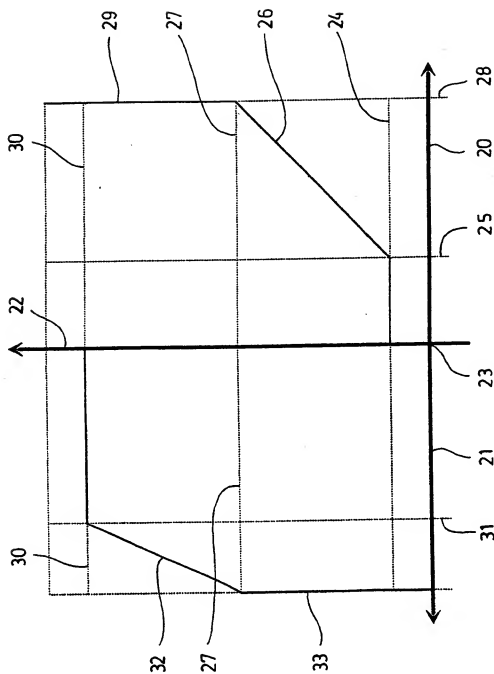


Fig. 3

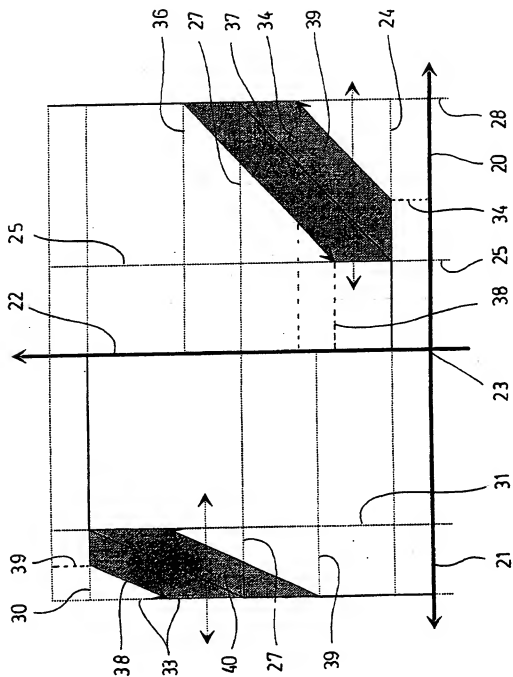


Fig. 4